

## GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM

*„Rekonstrukce PZZ v km 36,017(P5290) trati Havlíčkův Brod – Pardubice –  
Rosice nad Labem“*



**WALTEC GDS,s.r.o.**

Masarykova 1355/12

678 01 Blansko

Číslo zakázky: 32/17/02

Objednatel: DMC Havlíčkův Brod s.r.o.

Průmyslová 941  
580 01 Havlíčkův Brod

**Zpráva o geotechnickém průzkumu pro PD stavby:**

**„ Rekonstrukce PZZ v km 36,017 (P5290)  
trati Havlíčkův Brod – Pardubice – Rosice nad Labem “  
(Vítanov u Hlinska))**

Vypracoval : **Ing. Josef Vašina**

Spolupracovali :

Ing. Dagmar Večeřová  
Ing. Josef Vašina, CSc.  
Geotest a.s. Brno

Kontroloval: Doc. Ing. Antonín Paseka, CSc.

---

**Ing. Jiřina Vašinová**  
statutární orgán společnosti

## ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. 0 – 6 DMC Havlíčkův Brod s.r.o.  
7 archiv WALTEC GDS s.r.o.

## OBSAH

1. ÚVOD – ZADÁNÍ GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU .....	4
2. VÝCHOZÍ PODKLADY .....	4
3. VÝSLEDKY PŘEDCHOZÍCH PRŮZKUMŮ.....	4
4. POUŽITÉ METODY PRŮZKUMU .....	5
5. GEOMORFOLOGICKÉ A GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	7
6. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ .....	8
7. ZÁVĚR .....	9

---

### SEZNAM PŘÍLOH:

1. Přehledná situace zájmového území
2. Situace ve státní mapě 1 : 5 000
3. Protokol o zkoušce č.: 3203-0158/17
4. Protokol o měření statického modulu přetvárnosti
5. Výsledky geotechnického průzkumu
6. Návrh a posouzení pražcového podloží

## 1. ÚVOD – ZADÁNÍ GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU

V červnu 2017 provedla firma WALTEC GDS s.r.o., geotechnický průzkum přejezdu pro přípravnou dokumentaci stavby: „Rekonstrukce PZZ v km 36,017 (P5290), trati Havlíčkův Brod – Pardubice – Rosice nad Labem “.

Podle požadavku projektanta, byla na přejezdu provedena kopaná sonda a v ní statická zatěžovací zkouška, odběr porušeného vzorku zemin a jeho zařídění v laboratoři podle příslušných norem. Na základě výsledků průzkumu byl proveden návrh PP.

## 2. VÝCHOZÍ PODKLADY

Objednatel geotechnického průzkumu nám předal následující písemné a grafické materiály:

- *Objednávku prací*
- *Schválený rozsah prací*
- *Vyjádření o průběhu inženýrských sítí*
- *Situaci stavby*

K bližšímu seznámení se s geologickou stavbou lokality jsme použili archivní materiály, resp. mapy - geologickou a hydrogeologickou ČR v měřítku 1 : 50 000, (Geofond Praha). Pro charakteristiku morfologie okolí přejezdu byla využita státní mapa 1 : 5 000, list 7 – 6 Hlinsko.

## 3. VÝSLEDKY PŘEDCHOZÍCH PRŮZKUMŮ

Nebyly k dispozici žádné předchozí průzkumy.

## 4. POUŽITÉ METODY PRŮZKUMU

Cílem GTP bylo získání údajů o geologické situaci v zájmové oblasti přejezdu a dále zjištění geotechnických informací týkajících se následného návrhu konstrukce pražcového podloží. Ke splnění těchto úkolů bylo zapotřebí, v souladu s platnými předpisy, vykonat níže uvedené činnosti:

### 4.1 Administrativní činnost

Pro provádění průzkumných prací zajistil zástupce objednatele projednání podmínek vstupu na pozemky a dále zajistil vytyčení inženýrských sítí.

### 4.2 Studium oblasti

V souladu s běžným postupem průzkumných prací provedli zhotovitelé analýzu dostupných geologických a geotechnických informací z dané oblasti v Geofondu Praha, které sloužily k orientaci při vlastní realizaci průzkumných prací.

### 4.3 Odkryvné práce

Základní údaje o provedených sondážních pracích jsou souhrnně uvedeny v **tabulce 1**. Geologická dokumentace kopaných sond a jejich vyhodnocení jsou uvedeny v **příloze č. 5**.

Geodetická zpráva a zaměření sondy nebyly projektantem u zhotovitele geotechnického průzkumu objednány.

**Tabulka 1 Přehled sondážních prací a odběrů vzorků**

sonda	hloubka	Odběr vzorku				
		neporušený	porušený ks	voda	skládka	
S-1	1,20	-	1	-	-	

### 4.4 Laboratorní zkoušky vzorků zemin

Na odebraném vzorku zemin byly provedeny laboratorní zkoušky a jeho makroskopický popis. Přehled o počtu a druhu zkoušek poskytuje **tabulka 2** a **protokol o zkoušce č. 3203-0158/17**.



Indexové laboratorní zkoušky slouží ke stanovení popisných vlastností zemin v místě stavby a k jejich zařazení do klasifikačního systému podle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2 a dále k prognóze jejich geomechanických vlastností.

Veškeré laboratorní zkoušky zemin prováděla laboratoř mechaniky zemin Geotestu a.s. Brno, akreditovaná zkušební laboratoř ČIA.

U laboratorně zkoumaného vzorku byly stanoveny základní popisné vlastnosti, na základě kterých byly zeminy zatříděny podle výše uvedených norem. Současně byly, podle průběhu křivky zrnitosti, určeny namrzavost a propustnost zemin.

## Tabulka 2 Přehled provedených laboratorních zkoušek

Druh zkoušky	počet
Laboratorní geotechnické zkoušky zemin	
Indexové vlastnosti – porušený vzorek	1

Výsledky provedených laboratorních zkoušek na odebraném vzorku zemin jsou obsaženy v **příloze č. 3**.

### 4.5 Terénní zkoušky a měření

#### Zatěžovací zkoušky pro pražcové podloží

Zatěžovací zkouška pro pražcové podloží byla provedena zařízením americké proveniencí typu *Enerpac*, na zemní ploše dna sondy, ve stanoveném místě na základě požadavku projektanta. Vlastní zkušební místo bylo připraveno ručně a kontrolovaná plocha pod deskou byla upravena tak, aby byl zajištěn dostatečný prostor po obvodu desky a její dobrý kontakt s měřenou plochou. Vlastní měření bylo provedeno v souladu ČSN 72 1006 a s předpisem SŽDC S4, tj. deska byla stupňovitě zatěžována vždy po 0,05 MPa do maximální hodnoty 0,2 MPa s vyzněním deformace a to dvoustupňově, tzn. s odlehčením.

Z hodnot měrného tlaku a deformace byl stanoven *Statický modul přetvárnosti*  $E_0$ /MPa/ a to podle vztahu:

$$E_0 = \frac{1,5 \cdot P \cdot r}{y} \quad / \text{MPa}/$$

kde :

P – měrný tlak na desku /MPa/

r – poloměr zatěžovací desky /m/ (pro podmínky SŽDC se užívá deska o průměru  $d = 0,3\text{m}$ )

y – celkové průměrné zatlačení desky /m/ zjištěné při druhém zatěžovacím cyklu

Vyhlobená sonda byla po ukončení zkoušek zaházena a povrch šterkového lože upraven do původního stavu.

Opravný součinitel „z“ byl stanoven podle předpisu SŽDC S4.

Výsledky provedené zatěžovací zkoušky jsou uvedeny v **příloze č. 4**

## 5. GEOMORFOLOGICKÉ A GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z hlediska geomorfologického členění České republiky (*Geomorfologické jednotky České republiky – Jan Bína, Jaromír Demek, / Academia Praha 2012/*), se zájmová lokalita nachází v jižní části Sečské vrchoviny (podcelek), která je součástí Železných hor (celek), podsoustavy Českomoravská vrchovina, v rámci Českomoravské soustavy. Sečská vrchovina tvoří jádro Železných hor a jedná se o oblast s komplikovanou geologickou stavbou. Hydrografickou osu tvoří řeka Chrudimka.

Přejezd se nachází ve svahu nad údolím řeky Chrudimky. Svah v oblasti přejezdu protíná ostrá morfologická deprese směru SSV-JJZ. Železnice je zde vybudovaná na náspu (západně od přejezdu) a v odřezu (východně od přejezdu) – **příloha č.2**. Jedná se o průběh výrazné zlomové zóny, na které dochází i ke změně směru toku řeky Chrudimky a v prostoru jižně od náspu, je na ní rybník.

Z hlediska regionální geologické stavby se jedná o oblast hlinské zóny, která představuje pokleslou část středočeské oblasti se zachovalým svrchním proterozoikem a starším paleozoikem. Oblast je výrazně tektonicky porušená – hlinské poruchové pásmo. V detailu, přes přejezd prochází tektonická zóna směru SSV-JJZ, která se prokopírovala do morfologie terénu, jako deprese. Přímé podloží železnice, pod navážkami, tvoří zvětraliny metamorfovaných hornin (metaryolitů).

Z hlediska hydrogeologické stavby, je ve vztahu k přejezdu **důležitá existence** výše uvedené **tektonické zóny směru SSV-JJZ**, kterou odtéká voda z oblasti rozsáhlé morfologické elevace nad přejezdem, směrem k řece Chrudimce.

## 6. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

Provedený geotechnický průzkum postihuje oblast přejezdu v **km 36,017 (P5290)**, přes silnici III/3436, na celostátní jednokolejně železniční trati Havlíčkův Brod – Pardubice – Rosice nad Labem.

**Požadované minimální  $E_{pl} = 60 \text{ MPa}$**  - platí pro přejezd a přechodové oblasti (SŽDC S4 - příloha č. 24).

Kopaná sonda **S-1**, byla situovaná na náspu o výšce cca 3 m, ve vzdálenosti 5 m od osy přejezdu, (proti směru nárůstu staničení) vpravo, mezi hlavami pražců. Zastihla, pod znečištěným kolejovým ložem o mocnosti 0,80 m, navážku hlinitopísčitého štěrku s kameny o velikosti do 10 cm (30%). Zemina byla v laboratoři zaříděna jako **G4 GM, G5 GC** (ČSN 73 6133) a **sasiGr** (ČSN EN ISO 14688-2). Obsahuje 3% jílové frakce, 13% prachové frakce, 30% písku a 54% štěrku. Zemina je **mírně namrzavá**, propustná, s vodním režimem příznivým. Byla dále zaříděna jako podmíněčně vhodná do násypů a pro aktivní zónu, třída těžitelnosti I-II (ČSN 73 6133).

Redukovaná hodnota modulu přetvárnosti na zemní pláni v hloubce 1,10 m od ÚPP (úložné plochy pražce), činí  **$E_{ored} = 24,20 \text{ MPa}$** .

Na základě zjištěných geotechnických parametrů, byl proveden následující návrh pražcového podloží přejezdu **pro požadované minimální  $E_{pl} = 60 \text{ MPa}$**  :

### Navržená sanace PP přejezdu

#### **PP typ 6 + ZKPP typ 4**

Podle předpisu SŽDC S4 , vzorových listů a z nich vyplývajícího návrhu a posouzení konstrukce pražcového podloží, může pak být skladba PP přejezdu a přechodových oblastí následující:

- ***kolejové lože o mocnosti 0,35 m (pro beton. pražce)***
- ***podkladní vrstva štěrkodrti frakce 0-32 mm***  
***o mocnosti 0,20 m ( $I_D=0,80$ )***
- ***štěrkodrt' stabilizovaná cementem fr. 0-32 mm***  
***o mocnosti po zhutnění 0,30 m ( $I_D=1,00$ )***  
***dovoz z míchacího centra***



## 7. ZÁVĚR

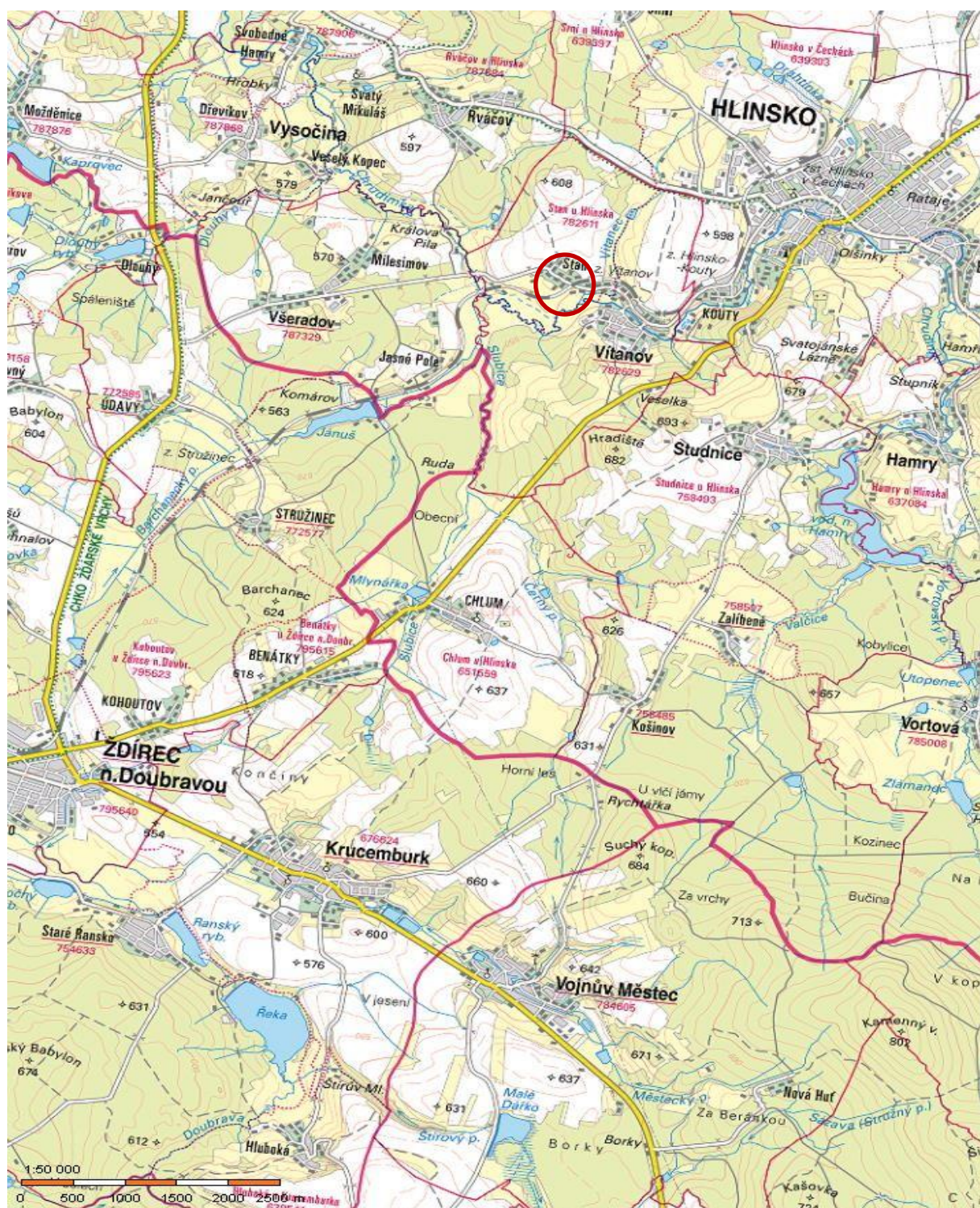
Vzhledem k tomu, že návrh PP byl stanoven na základě výsledků sondy, situované na náspu, (navážka zeminy s kameny), je nutné v rámci projektu prací provést průzkum i na druhé straně přejezdu, kde je železniční těleso vybudované v úrovni terénu a geotechnické parametry by mohly být odlišné. Pozornost je třeba věnovat i průběhu významné tektonické zóny, která probíhá v podloží přejezdu a odvodňuje rozsáhlou oblast morfologické elevace nad ním.

Blansko, září 2017

*P Ř Í L O H Y*

# Přehledná situace zájmového území

Zájmové území





**SITUACE ve státní mapě**

**1 : 5 000**

průběh významné  
tektonické zóny

CHOPAV  
CHKO Žďárské vrchy

Ke rváčovské silnici

Vítanov

Stan

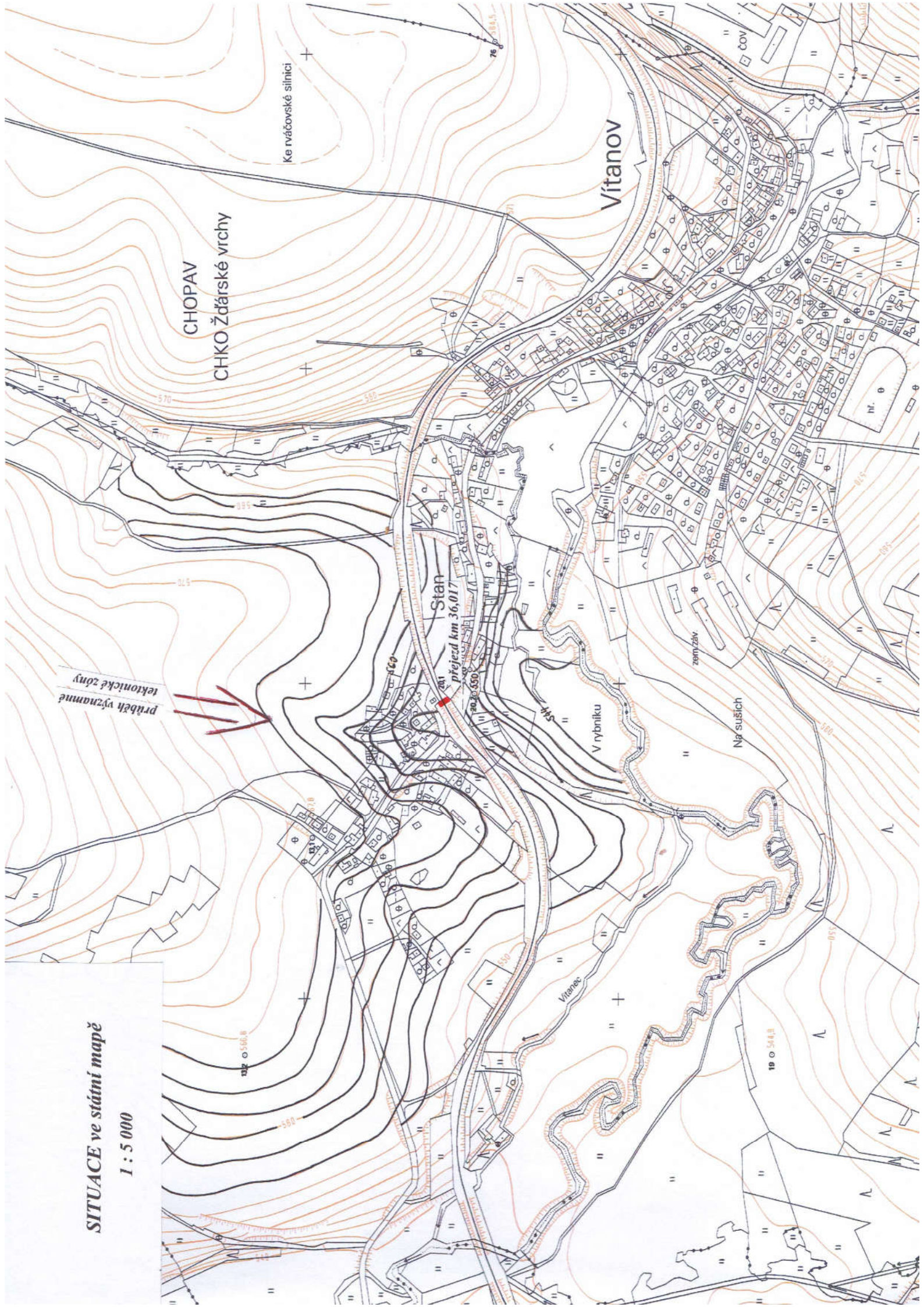
přejezd km 36,017

V rybníku

Na suších

Vitanec

zem. záv.





## PROTOKOL O ZKOUŠCE

č.: 3203-0158/17

<b>Zadavatel:</b>	WALTEC GDS, s.r.o., Masarykova 1355/12, 678 01 Blansko		
<b>Název zakázky:</b>	BLANSKO - WALTEC GDS, LRMZ, akce Ždírec n/D - Hlinsko, přejezd P5290 v km 36,017		
<b>Číslo zakázky:</b>	160296R		
<b>Předmět zkoušky:</b>	vzorek zeminy		
<b>Odběr vzorků zadavatelem:</b>	<b>Příjem vzorků:</b>		
Datum odběru:	20.6.2017	Datum příjmu:	26.7.2017
Odběr provedl:	Ing.J. Vašinová	Počet vzorků:	1
<b>Evidenční čísla vzorků : 25202.</b>			
<b>Provedené zkoušky:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- stanovení vlhkosti zemin – ČSN EN ISO 17892-1</li><li>- stanovení zrnitosti zemin – ČSN EN ISO 17892-4, metoda dle čl. 5.1, 5.2, 5.3</li></ul>			
<b>Provedení zkoušek:</b>			
Zahájení zkoušek:	27.7.2017	Ukončení zkoušek:	2.8.2017
<i>Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a v žádném případě nenahrazují rozhodnutí správního či jiného charakteru. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>			
<b>Protokol vystaven:</b>	3.8.2017	<b>Obsahuje</b>	1 + 3 listů
<b>Za správnost odpovídá:</b>	Ing.Vítězslav Křetinský vedoucí laboratoří		

NÁZEV AKCE : Ždírec n/D - Hlinsko, přejezd P5290 v km 36,017

ČÍSLO AKCE : 160296R

DATUM : 8/2017



Laboratoře mechaniky zemin

## Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-0158/17

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		25202/3									
sonda		S-1									
hloubka	m	1,1-1,2									
stanovení vlhkosti zemin - ČSN EN ISO 17892-1	w	%	11,3								

Zpracoval: Ing.Vítězslav Křetinský

Rozšířené nejistoty měření:

vlhkost - 0,7%, zrnitost - 2,5%

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k=2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku. Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.



NÁZEV AKCE : Ždírec n/D - Hlinsko, přejezd P5290 v km 36,017

ČÍSLO AKCE : 160296R

DATUM : 8/2017

**GEOTest**

Laboratoře mechaniky zemin

## Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		25202/3									
sonda		S-1									
hloubka	m	1,1-1,2									

vlhkost zeminy	$w$	%	11,3								
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2		sasiGr									
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133		G4 GM									
pojmenování zeminy		hpŠ									
propust.z křiv. zrnit.	$k$	m.s <sup>-1</sup>	3,3E-5								

Zpracoval: Ing.Vítězslav Křetinský

**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

dle ČSN EN ISO 17892-4

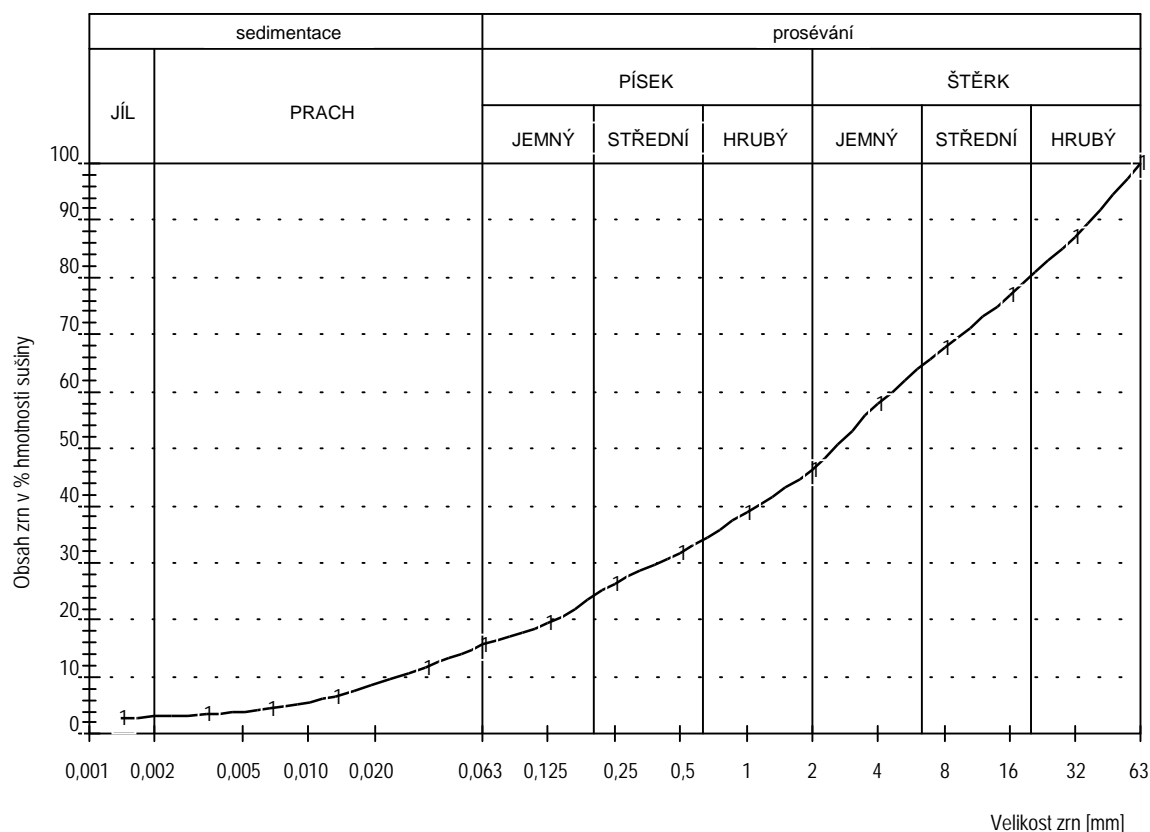
Název akce: Ždírec n/Doub.- Hlinsko, přejezd P5290 v km 36,017

Číslo akce : 160296R

Datum: 8/2017

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	$r_s$ [Mg $m^{-3}$ ]	Jíl	Prach	Písek	Štěrk	Zrna < 0,063mm [%]
25202	S -1	1,10 -1,20	2,65	3	13	30	54	16

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
25202	2,6E-2	1,4E-1	4,1E-1	1,1E+0	2,5E+0	4,6E+0	9,7E+0	2,0E+1	3,7E+1	6,3E+1



VZOREK: 25202 1

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133  
Namrzavost dle Scheibleho (ČSN 73 6133)

Název akce: Ždírec n/Doub.- Hlinsko, přejezd P5290 v km 36,017

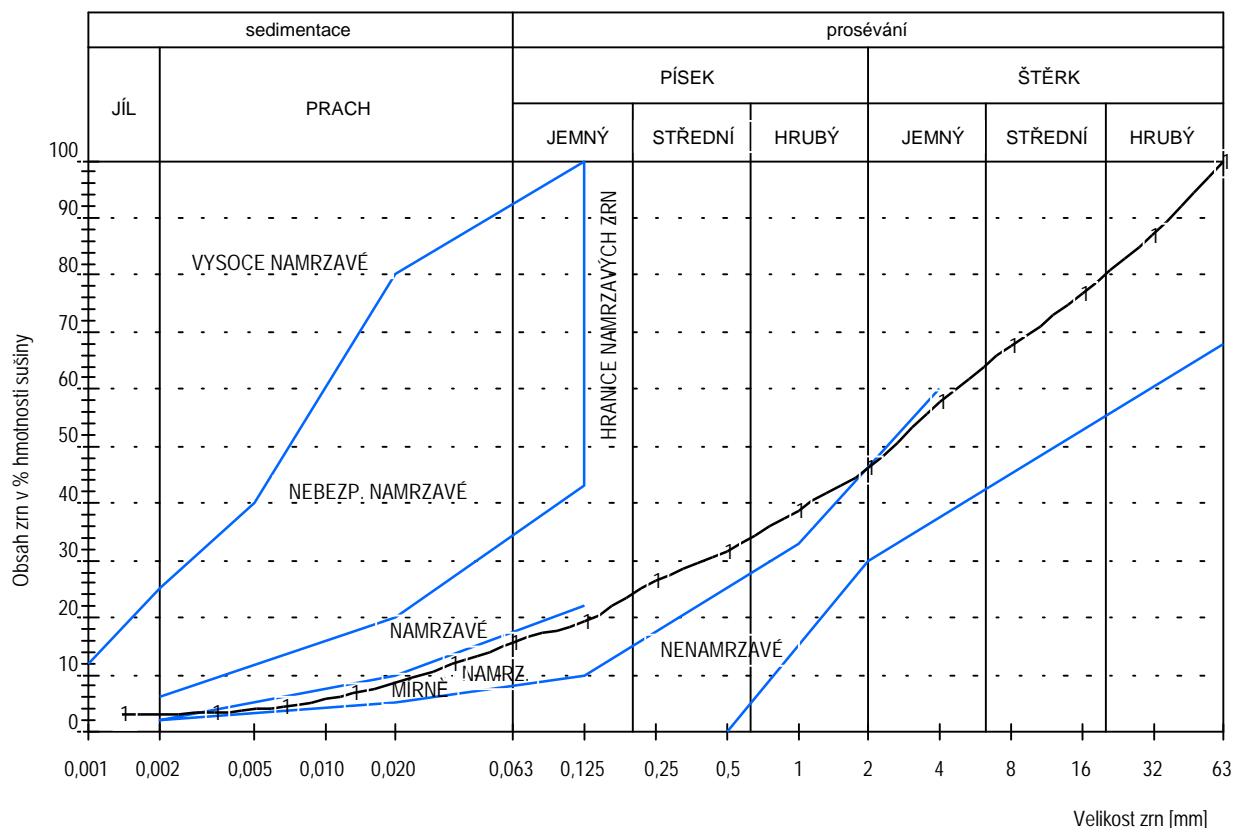
Číslo akce : 160296R

Datum: 8/2017

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 73 6133	Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
25202	S -1	1,10 -1,20	sasiGr	G4 GM,G5 GC	180,7	1,4	3,3E-5

Vhodnost do násypu				Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)			
VZOREK	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	
25202		X			X		

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant



VZOREK: 25202 1

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

## **METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN**

### **FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI**

#### **VLHKOST** ( $w$ )

*představuje poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy, vyjádřené v procentech.*

Uváděná hodnota odpovídá metodice dle ČSN EN ISO 17892-1, kdy se standardně vzorek reprezentující celek vysušuje při teplotě 105-110°C na ustálenou hmotnost.

#### **ZRNITOST** *Granulometrická analýza*

*je vyjádřením hmotnostního podílu jednotlivých zrnitostních frakcí v zemině podle jejich velikosti.*

Zjišťuje se stanovením hmotnosti jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti suchého vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (velikost zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím s oky dané velikosti). Podíl zrn nad 0,063 mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sítí. Velikost zrn pod 0,063 mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnné rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrandy. Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-4.

- U vzorku č. 25202 byla ve výpočtu použita odhadnutá hodnota zdánlivé hustoty pevných částic.
- U vzorku č. 25202 byla použita menší než normová navážka z důvodu nedostatku dodaného materiálu.

NÁZEV AKCE: Ždírec n. Doubravou – Hlinsko,  
přejezd P5290 v km 36,017

zak. číslo: 160296R

## ZHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ROZBORŮ

### VZORKY

Datum příjmu: 26. 7. 2017

Třída vzorku	<b>3</b> ( P )
počet	1

### POŽADAVEK NA ZKOUŠKY

- **zrnitost** s odvozením součinitele propustnosti  $k_f$
- **klasifikační rozbor** (tj. přirozená vlhkost, zrnitostní rozbor, konzistenční meze)

**A.** Po zadání požadovaných rozborů jsme vzorek označili naším laboratorním identifikačním číslem a dle zadání objednatele provedli jeho **makroskopický popis**:

vz.č.	sonda	hloubka /m/	
25202	S-1	1,10-1,20	Štěrk hlinitý, hnědý, vlhký, neplastický, štěrk je ostrohranný s velikostí zrn do 6 cm, je s příměsí písku

**B.** Výsledkem granulometrického rozboru vzorku, je v příloze obsažená **křivka zrnitosti**, z níž byl metodou Mallet-Pacquant odvozen **koefficient filtrace**. Pro analyzovaný vzorek byla stanovena jeho níže uvedená hodnota:

vz.č.	sonda	hloubka /m/	koefficient filtrace /m . s <sup>-1</sup> /
25202	S-1	1,10-1,20	3,3E <sup>-5</sup>

**Podíly základních frakcí** (jíl, prach, písek, štěrk) vykazaly následující hodnoty:

tabulka I

Laboratorní číslo vzorku	PROCENTNÍ ZASTOUPENÍ JEDNOTLIVÝCH FRAKcí					
	JÍL	PRACH	PÍSEK	ŠTĚRK	OBSAH HLÍNY ( JÍL + PRACH )	
	< 0,002	0,002 - 0,063	0,063 - 2,0	> 2,0	< 0,063	mm
Štěrk hlinitý						
25202	3	13	30	54	16	%

NÁZEV AKCE: Ždírec n. Doubravou – Hlinsko,  
přejezd P5290 v km 36,017

zak. číslo: 160296R

**C. Klasifikační zatřídění** vzorku zeminy dle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO14688-2 je uvedeno v tabulce II.

tabulka II

Číslo vzorku	sonda	hloubka (m)	klasifikační zatřídění		Konzistence dle ČSN 736133	Konzistence dle ČSN EN ISO 14688-2
			ČSN 73 6133	ČSN EN ISO14688-2		
25202	S-1	1,10-1,20	G4 GM	sasiGr	-	-

**D. Vhodnost do násypů a pro podloží**

Zařazení vzorku zeminy bylo provedeno dle normy ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, tabulka A.1, příloha A). Výsledek je uveden v následující tabulce III.

tabulka III

číslo vzorku	sonda	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
		nevhodná	podmínečně vhodná	vhodná	nevhodná	podmínečně vhodná	vhodná
25202	S-1		X			X	

**E. Namrzavost.**

Dle namrzavosti zemín lze dodané vzorky, dle zrnitostního Scheibleho kritéria, zatřídít následovně. Zatřídění je uvedeno v následující tabulce IV.

tabulka IV

NAMRZAVOST						
číslo vzorku	sonda	vysoce namrzavé	nebezpečně namrzavé	namrzavé	mírně namrzavé	nenamrzavé
25202	S-1				X	



## PROTOKOL O MĚŘENÍ STATICKÉHO MODULU PŘETVÁRNOSTI - VÝPOČTOVÁ ČÁST

**MÍSTO ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY:** přejezd P5290 v km 36,017

**název akce:** " Rekonstrukce PZZ v km 36,017 (P5290) trati Havlíčkův Brod-Pardubice-Rosice nad Labem "

**poloha:** 5,00 m od osy přejezdu, proti směru nárustu staničení

**číslo koleje :** jednokolejná žel. trať

**poloha zatěžovací desky vzhledem k ose koleje ve směru staničení:** vpravo

**vzdálenost středu zatěžovací desky od osy koleje (mm):** 1000

**hloubka uložení zatěžovací desky od úložné plochy pražce (mm):** 1100

**zatěžovací zkouška provedena na:** pláň žel. spodku

**datum:** 20.6.2017

**Sonda:** **S - 1**

**měrný tlak (MPa):** 0,2

**Počasí:** jasno

30 °C

### Naměřené hodnoty

Zatížení desky (MPa)	Zatlačení desky (y)
0,00	0,00
0,05	0,51
0,10	1,06
0,15	1,75
0,20	2,61
0,15	2,45
0,10	2,18
0,05	1,75
0,00	1,01
0,05	1,42
0,10	1,79
0,15	2,28
0,20	2,87
0,15	2,71
0,10	2,44
0,05	2,13
0,00	1,37

(y1)

(y2)

### Vstupní data a vzorce

**y1 /mm/ =** 1,01

opravný součinitel "z" = 1,00

**y2 /mm/ =** 2,87

měrný tlak na desku p /MPa/ = 0,2

**Δy /mm/ =** 1,86

### vstupní vztah

**Δy /m/ =** 0,00186

$$E_0 = \frac{0,225 \times p}{\Delta y} \text{ /MPa/}$$

### Výpočet a výsledky

$$E_0 = \frac{0,225 \cdot 0,2}{0,001860} = \mathbf{24,2 \text{ MPa}}$$

Vypracoval:

Vašuta

$$E_{0red} = \mathbf{24,2 \text{ MPa}}$$

## PROTOKOL O MĚŘENÍ STATICKÉHO MODULU PŘETVÁRNOSTI - GRAFICKÁ ČÁST

**MÍSTO ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY:** přejezd P5290 v km 36,017

**název akce:** " Rekonstrukce PZZ v km 36,017 (P5290) trati Havlíčkův Brod-Pardubice-Rosice nad Labem "

**poloha:** 5,00 m od osy přejezdu, proti směru nárůstu staničení

**číslo koleje:** jednokolejná žel. trať

**poloha zatěžovací desky vzhledem k ose koleje ve směru staničení:** vpravo

**vzdálenost středu zatěžovací desky od osy koleje (mm):** 1000

**hloubka uložení zatěžovací desky pod úložnou plochou pražce (mm):** 1100

**zatěžovací zkouška provedena na:** pláň žel. spodku

**datum:** 20.6.2017

**Sonda:** S - 1

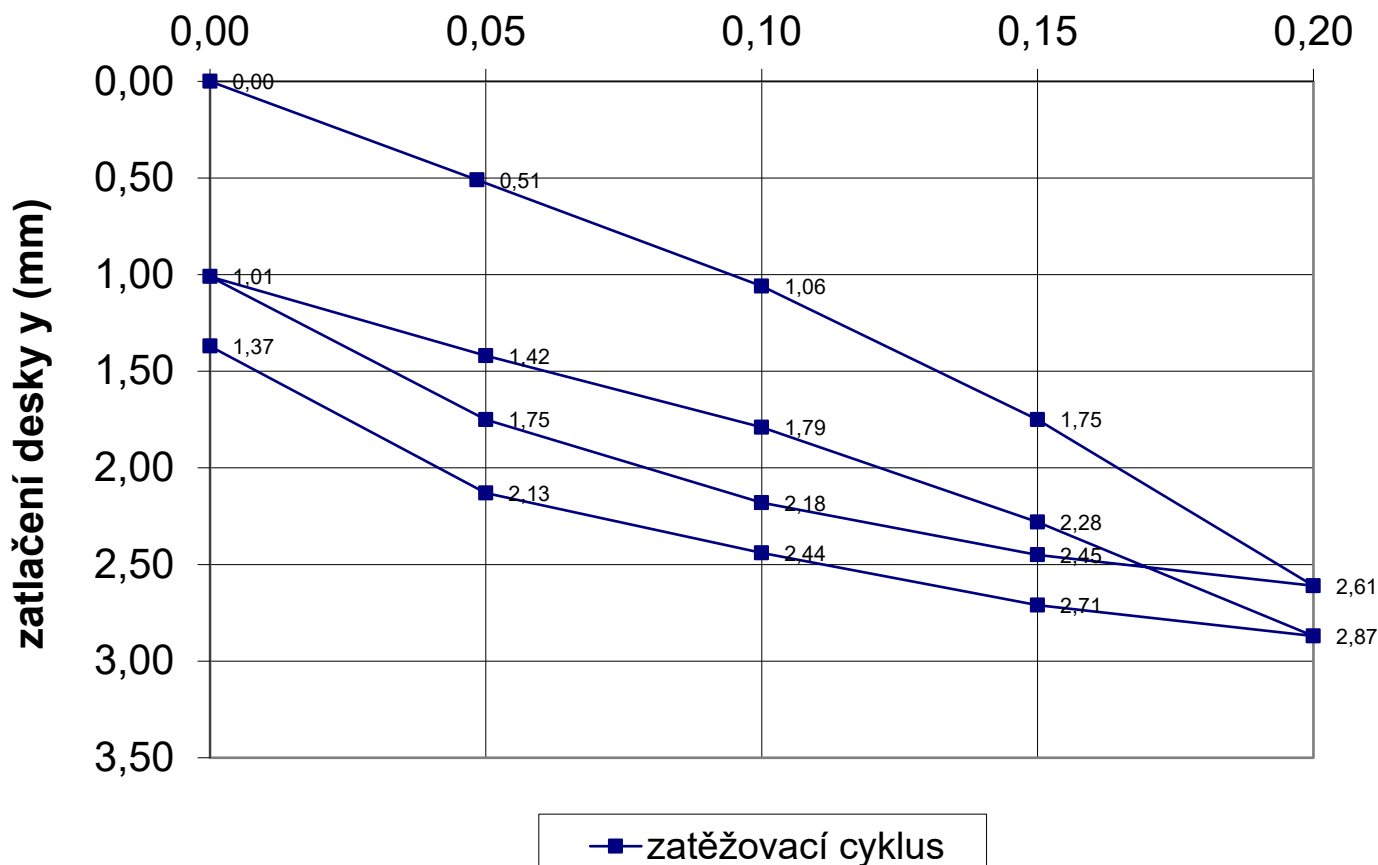
**měrný tlak (MPa):** 0,2

**Počasí:** jasno

30 °C

### Grafický průběh zkoušky

zatížení desky p (MPa)



*Výsledky geotechnického průzkumu na přejezdu P 5290, v km 36,017 přes silnici III/3436 - na celostátní železniční trati Havlíčkův Brod - Pardubice - Rosice nad Labem*

	S-1 5,00 m od osy přejezdu	přejezd P5290 km 36,017	nárůst staničení Hlinsko → (m)
kopaná sonda			
povrchová geologická stavba širšího okolí	předkvartérní podloží - hlinské proterozoikum a paleozoikum -metamorfované horniny		
hodnota red. modulu přetvárnosti Eored ( MPa )	24,20		
hodnota opr. součinitele "z"	z = 1,00		
klasifikační zařazení odebraného vzorku zemín, hornin (ČSN 736133, ČSN EN ISO 14688-2)	G4 GM, G5 GC sasiGr		
pojmenování zeminy, horniny	hpŠ		
propustnost horniny	propustné		
namrzavost	mírně namrzavé		
dovolená tloušťka promrznutí hzdov (m)	0,60		
ulehllost, konzistence, plasticita	ulehlé		
hmotnostní podíly jednotlivých frakcí převedené na procenta vzhledem k hmotnosti suchého vzorku	3 % jíl    30 % písek 13 % prach    54 % štěrky		
vodní režim	příznivý		
navržená sanace			
typ konstrukce pražcového podloží dle předpisu SŽDC S4 a vzorových listů žel. spodku	na základě kopané sondy S-1 navržená sanace PP přejezdu P5290 PP typ 6 + ZKPP typ 4 pro požadované minimální Epl = 60 MPa		kolejové lože o mocnosti 0,35 m (pro beton. pražce) podkladní vrstva štěrkodrti frakce 0-32 mm o mocnosti 0,20 m ( $I_D=0,80$ , $E_{\text{sd}}=60 \text{ MPa}$ ) cementem stabilizovaná štěrkodrt' fr. 0 - 32 mm o mocnosti 0,30 m, dovoz z michacího centra, $I_D=1,00$ zemní plášť v hloubce 0,85 m od LPP (ložné plochy pražce)
	Navržená konstrukce vyhovuje i z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu (SŽDC S4 příloha č.7)		
geotechnický řez	<p>úložná plocha pražce (ÚPP)</p> <p>násep</p> <p>kopaná sonda mezi hlavami pražců vpravo</p> <p>přejezd P5290 km 36,017</p> <p>těstelnost (TKP SŽDC ČSN 736133)</p> <p>0,80</p> <p>Y/GM,GC</p> <p>navážka hlinitopísčitého štěrku s kameny do velikosti 10 cm (30%)</p> <p>1,10</p> <p>1,20</p> <p>odebraný vzorek zemín č.25,202</p> <p>je nutný průzkum i druhé strany přejezdu, kde je železniční těleso vybudované v úrovni terému</p>		
klasifikace podle ČSN 736133 ČSN EN ISO 14688-2	0,00 (m)		
hloubka promrznání $h_{pr}$ pražcového podloží (m) při mrazovém indexu $\text{lmm} = 600^\circ\text{C}\cdot\text{den}$	$h_{pr} = 1,10 \text{ m}$		

# Návrh a posouzení pražcového podloží přejezdu P5290 v km 36,017

## přejezd + přechodová oblast

Typ trati

Celostátní ostatní pro rychlost menší než 120 km.h -1

Stabilizovaná vrstva

cementová stabilizace štěrkodrti

o tl.  $h_1 =$  **0,30**

Modul přetvárnosti cementem stabil. štěrkodrti

$E_1 =$  **120,00** MPa

Požadovaný modul přetvárnosti

$E_{PL} =$  **60,00** MPa

Modul přetvárnosti zemní pláň zjištěný měřením

$E_{e1} =$  **24,20** MPa

Opravný součinitel "z"

$Z =$  **1,00**

Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláň

$E_{or} =$  **24,20** MPa

## Posouzení

$$k_1 = \frac{E_{or}}{E_1} \quad \text{tedy} \quad \frac{24,20}{120,00} = \mathbf{0,20}$$

$$k_2 = \frac{h_1}{D} \quad \text{tedy} \quad \frac{0,30}{0,30} = \mathbf{1,00}$$

Z diagramu na obr.8 v příloze 6 ČD S4 se pro  $k_1 =$  **0,20** a  $k_2 =$  **1,00** určí

$$k_3 = \mathbf{0,52}$$

Potom platí, že  $E_{e2} = k_3 \cdot E_2 = 0,52 \times 120,00 =$  **62,40** MPa potom platí, že

$$E_{e2} > E_{pl} \longrightarrow \mathbf{62,40} > \mathbf{60,00}$$

**konstrukce tělesa železničního spodku z hlediska únosnosti VYHOVUJE**

## POSOUZENÍ OCHRANY ZEMNÍ PLÁŇ PŘED NEPŘÍZNIVÝMI ÚČINKY MRAZU

Tloušťka cement. stabil. štěrkodrti a podkladní vrstvy štěrkodrti

o tl.  $h =$  **0,50** m

Typ trati

Celostátní ostatní pro rychlost menší než 120 km.h -1

Index mrazu  $I_{ma} =$  **600** °C.den

Zemní pláň je tvořena: **hlinitý písek se štěrkem, který je mírně namrzavý**

Dovolená tloušťka promrznutí zemin zemní pláň

$h_{zdov} =$  **0,60** m

Tloušťka kolejového lože /beton.pražce/

$h_k =$  **0,55** m

Tloušťka cement. stabil. štěrkodrti a podkladní vrstvy

$h =$  **0,50** m

Vodní režim zemní pláň určený podle stupně konzistence  $I_c =$

příznivý

Hloubka promrznání  $h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{ma}} = 0,045 \cdot \sqrt{600} \rightarrow$

**1,10** m

Pro zajištění ochrany zemní pláň před nepříznivými účinky mrazu platí:

$$h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{zdov} \quad \text{tedy} \quad \mathbf{1,10} < \mathbf{1,65}$$

navrhovaná podkladní vrstva z hlediska ochrany zemní pláň před nepříznivými účinky mrazu

**VYHOVUJE**

**Navržená konstrukce pražcového podloží přejezdu - PP typ 6, ZKPP typ 4**

štěrkové lože /beton.p./	o mocnosti	<b>0,35</b>	m
podkladní vrstva ze štěrkodrti	o mocnosti	<b>0,20</b>	m
cementem stabil. štěrkodrt'	o mocnosti	<b>0,30</b>	m
zemní pláň v hloubce od LPP (ložné plochy pražce)		<b>0,85</b>	m